

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-345928
(P2001-345928A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 4 M 1/73		H 0 4 M 1/73	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 0 5	G 0 2 F 1/133	5 0 5 5 C 0 0 6
	5 7 5		5 7 5 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 K 0 2 7
	6 8 0		6 8 0 S

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-165585(P2000-165585)

(22) 出願日 平成12年6月2日(2000. 6. 2)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 000156950

関西日本電気株式会社
滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72) 発明者 土 弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100092277

弁理士 越場 隆

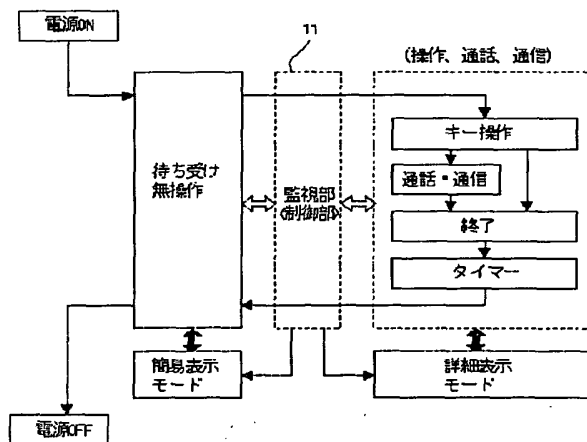
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯電話機の省電力駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示部を有する携帯電話機において、省電力化を図る。

【構成】 液晶表示部を有する携帯電話機において、少なくとも無操作待ち受け状態において、液晶表示部全体を簡易表示モードで表示する。この簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動するか、または、液晶駆動電圧を下げて液晶表示部全体を駆動する。かかる制御により、無操作待ち受け状態において、液晶表示部の消費電力を削減することができる一方、時間表示やバッテリー残量などの必要な表示は、判読可能に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】全階調レベルで表示する詳細表示モードで駆動されるようになされた液晶表示部を有する携帯電話機において、少なくとも無操作待ち受け状態において、前記詳細表示モードと比較して少ない電力消費で液晶表示部全体を表示する簡易表示モードで駆動することを特徴とする携帯電話機の省電力駆動方法。

【請求項2】更に、無操作待ち受け状態以外においても、特定のソフトウェアツール動作時以外は液晶表示部全体を前記簡易表示モードで駆動することを特徴とする請求項1記載の携帯電話機の省電力駆動方法。

【請求項3】更に、携帯電話機が耳に当てられている状態のときには、前記液晶表示部を前記簡易表示モードで駆動することを特徴とする請求項1または2記載の携帯電話機の省電力駆動方法。

【請求項4】前記簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動することを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の携帯電話機の省電力駆動方法。

【請求項5】前記簡易表示モードにおいて、2値駆動回路で液晶表示部全体を駆動することを特徴とする請求項1～4のいずれか記載の携帯電話機の省電力駆動方法。

【請求項6】前記簡易表示モードにおいて、液晶駆動電圧を下げて液晶表示部全体を駆動することを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の携帯電話機の省電力駆動方法。

【請求項7】全階調レベルで表示する詳細表示モードで駆動されるようになされた液晶表示部を有する携帯機器において、前記詳細表示モードと比較して少ない電力消費で液晶表示部全体を駆動する簡易表示モードを有し、前記詳細表示モードと前記簡易表示モードのいずれか一方で液晶表示部が駆動されるようになされていることを特徴とする携帯機器。

【請求項8】更に、特定のソフトウェアツール動作時以外は液晶表示部全体を前記簡易表示モードで駆動することを特徴とする請求項7記載の携帯機器。

【請求項9】前記簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動することを特徴とする請求項7または8記載の携帯機器。

【請求項10】前記簡易表示モードにおいて、2値駆動回路で液晶表示部全体を駆動することを特徴とする請求項7～9のいずれか記載の携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置の省電力駆動方法に係わるものであり、TFT-LCD（薄膜トランジスタ型液晶ディスプレイ）を搭載した携帯電話に特に効果的に適用できる表示装置の省電力駆動方法に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】携帯電話の分野では、次から次へと多機能の新機種が出現している。多機能化が時代の要請である一方、充電することなく連続して利用できる時間を長くすることは、基本的な要請として求められ続けている。そのために、様々な省電力対策が提案され、或るものは実施されている。

【0003】携帯電話は、通話時に電力を消費するだけでなく、待ち受け状態でも電力が消費されている。携帯電話において電力を消費する部分を見ると、携帯電話全体を制御する制御部（CPU）、送受信を行う無線通信部と、表示部などに分けることができる。例えば、折畳むと表示部が隠れる形式の折畳み式携帯電話では、折畳み状態で待ち受け状態にある時は、表示部を駆動しないようにして、省電力を図っている。折畳み状態では、表示部を見ることができないので、表示部を駆動しないという省電力対策は、極めて効果的で且つ現実的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、表示部が隠れるようにはなっていない普通の携帯電話では、無操作待ち受け状態でも、時間表示やバッテリー残量表示などの表示が求められ、市販されている携帯電話のほとんどは、時間表示やバッテリー残量表示などを表示するように構成されている。このような要請の下に、STN型液晶表示部を有する携帯電話では、無操作待ち受け状態には、液晶表示部全体を駆動せずに、時間表示やバッテリー残量表示の部分のみを選択的に表示することが提案されている。

【0005】一方、携帯電話の表示部は、カラー化や高精細化、さらに動画表示の要請と相まって、STN型液晶表示からTFT-LCDに移行すると予想される。カラー化や高精細化およびTFT-LCDの採用に伴い、消費電力の増大が予想されるので、省電力の要請は更に強まると想像される。しかしながら、TFT-LCDは、STN型液晶表示とは、駆動技術が全く違うので、STN型液晶表示部のための上記したような省電力対策は、TFT-LCDには適用できない。そのため、TFT-LCDの省電力を図るには、特開平10-65598号公報に開示されているような表示部全体を全く駆動しない方法しか適用できないのが現状である。しかし、この方法では、無操作待ち受け状態での時間表示やバッテリー残量表示などの表示の要請には、応えることができない。

【0006】そこで、本発明は、TFT-LCDを搭載した携帯電話などにおいて、無操作待ち受け状態で、必要な表示を可能とする一方で、TFT-LCDの電力消費を削減することができるTFT-LCD表示装置の省電力駆動方法を提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるならば、全階調レベルで表示する詳細表示モードで駆動されるよう

3

になされた液晶表示部を有する携帯電話機において、少なくとも無操作待ち受け状態において、前記詳細表示モードに比較して少ない電力消費で液晶表示部全体を表示する簡易表示モードで駆動することを特徴とする携帯電話機の省電力駆動方法が提供される。

【0008】前記簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動することもでき、または、液晶駆動電圧を下げて液晶表示部全体を駆動することもできる。

【0009】

【作用】上述したように、携帯電話などにおいて、無操作待ち受け状態でも、時間表示やバッテリー残量などの必要な表示を行わなければならない。一方で、それらの必要な表示は、その情報量が少ないので、簡易な表示を採用することができる余地があると考えられる。現在、操作状態では、例えば8階調以上の階調で表示されている。しかし、時間表示やバッテリー残量などの表示は、そのような8階調以上の階調での鮮明または詳細な表示を必要としない。

【0010】具体的には、時間表示やバッテリー残量などの表示は、2階調で液晶表示部全体を表示しても、十分判読可能である。カラー化した場合でもRGB各2階調で8色表示が可能である。一方、階調数をそのままにして、液晶駆動電圧を下げて、階調レベル間の差を小さくして液晶表示部全体を駆動すると、輝度が低下するためにコントラストが低下するが、時間表示やバッテリー残量などの表示は、十分判読可能である。このように液晶表示の階調数を減らすことにより、液晶表示装置のアナログバッファを構成するオペアンプの電力消費を減らすことができ、省電力化を実現できる。また、液晶表示装置の液晶駆動電圧を下げることで、表示される階調レベルが変わるごとに生じる充放電の電荷量を減らすことができ、省電力化を実現できる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の態様を説明する。

【0012】図1は、本発明の携帯電話の省電力駆動方法の第1の態様を図解する図である。電源がOFF状態の携帯電話の電源をONすると、携帯電話は、携帯電話内の監視部（制御部）11の制御により、無操作待ち受け状態になる。この状態で、携帯電話内の監視部（制御部）11の制御により、携帯電話の液晶表示は、簡易表示モードで駆動される。携帯電話のキーを操作したり、通話したり、通信すると、携帯電話内の監視部（制御部）11の制御により、携帯電話は、操作状態や通話状態や通信状態に置かれる。携帯電話が、無操作待ち受け状態以外の状態に置かれると、監視部（制御部）11の制御により、液晶表示は、全階調レベルで表示する詳細表示モードで表示される。キー操作が終了したり、通話または通信が終了すると、携帯電話内のタイマが動作し

4

て、所定の時間が経過すると、監視部（制御部）11の制御により、携帯電話は、無操作待ち受け状態に置かれ、携帯電話の液晶表示は、簡易表示モードで表示される。

【0013】携帯電話の液晶表示が、詳細表示モードにあるときには、全階調レベルで表示するように、TFT-LCD駆動回路は、全階調レベルに対応したアナログ電圧で液晶を駆動する。なお、フレームレートコントロール等により全階調レベルよりも少ない数のアナログ電圧で液晶を駆動する場合も含む。一方、携帯電話の液晶表示が、簡易表示モードにあるときには、TFT-LCD駆動回路は、例えば、駆動段で用いている2つの電源電圧（例えば、5Vと0V）で液晶を駆動する。または、携帯電話の液晶表示が、簡易表示モードにあるときには、TFT-LCD駆動回路は、詳細表示モードでの駆動電源電圧より低い駆動電源電圧で液晶を駆動する。例えば、詳細表示モードでの駆動電源電圧が電源電圧の5Vであるとする、低い駆動電源電圧は3Vとすることができる。

【0014】図2は、本発明の携帯電話の省電力駆動方法の第2の態様を図解する図である。この第2の態様は、第1の態様の変形例で、無操作待ち受け状態以外の状態であっても、携帯電話内の監視部（制御部）11が、例えば文字情報やアイコンなどしか表示しないテキストモードと、画像情報などを表示する画像モードを判別できる構成となっている。なお、無操作待ち受け状態においては第1の態様と同様に、携帯電話の液晶表示は、簡易表示モードで表示される。第2の態様では、無操作待ち受け状態以外の状態であっても、携帯電話内の監視部（制御部）11により、テキストモードでは携帯電話の液晶表示を簡易表示モードに置き、画像モードでは詳細表示モードに置く。

【0015】例えば、文字情報しか表示しない場合には、文字とその背景とのコントラストがはっきりしているので、簡易表示モードで表示されても、判読に支障はない。一方、メニュー画面のアイコン表示なども、沢山の色を使用せずに、見やすくデザインされ色付けされているので、簡易表示モードで表示されても、判読に支障はない。ここでは、このように必ずしも何百色以上もの多色表示を必要としない表示を、テキストモードといい、テキストモードでは、簡易表示モードで表示されても、判読に支障はない。なお、監視部（制御部）11によるテキストモードと画像モードの判別は、画像を表示するソフトウェアツールに関連づけて行うのが比較的簡単である。例えば、テキストモードのツール選択画面において、画像を表示するツールを起動させたときには画像モードに切り替えて全階調表示可能とし、そのツールの終了とともにテキストモードに戻すなどの方法で容易に実現することができる。

【0016】図3は、本発明の携帯電話の省電力駆動方

法の第3の態様を図解する図である。この第3の態様は、第1の態様の変形例であり、基本動作は全く同じであるので、基本動作の説明は省略する。第3の態様では、無操作待ち受け状態以外の状態において、通話時に携帯電話機が耳に当てられていることが耳当てセンサにより検出された時など、携帯電話の表示部が見られていない状態にあることが感知されたとき、携帯電話の液晶表示を、簡易表示モードに置く。これにより、更に省電力を図ることができる。

【0017】図4は、簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動する場合の実施例で、携帯電話に設けられた液晶表示装置のデータ線駆動回路のブロック図である。図4に示すように、データ線駆動回路は、フレームメモリ18、データラッチ22、D/Aコンバータ24、階調電圧発生回路26、及び出力回路28を具備している。図4において、表示に対応したデジタルデータは、アドレスに応じてフレームメモリ18に書き込まれ、各走査ラインに対応したデジタルデータがフレームメモリ18から順次読み出されてデータラッチ22に送られ、D/Aコンバータ24でデジタルデータに対応した階調電圧が選択されて、出力回路28で増幅されてデータ線に出力される。図4のように、フレームメモリ18を設けたデータ線駆動回路では、同じ表示を連続的に行う場合には、フレームメモリ18から前フレームと同じデータを読み出すことができるので、その間デジタルデータの入力を停止させることができ、データ転送に伴う消費電力を削減することができる。極性反転信号は、液晶の劣化を防ぐための交流駆動に同期した信号で、階調電圧発生回路26および出力回路28に供給される。階調電圧発生回路26では、極性反転信号に応じて階調レベルを反転させ、同じデータに対しても極性に対応したアナログ電圧をD/Aコンバータ24に供給することができる。図4において、従来技術と異なる本発明による特徴的な構成は出力回路28である。

【0018】本発明により、出力回路28は、各データ線出力S1、S2、S3・・・毎に、従来周知のアナログバッファ30に加えて、2値駆動回路32を内蔵しており、監視部(制御部)11からの表示モード切替信号を受けて、アナログバッファ30と2値駆動回路32との何れか一方を動作させる。詳細表示モードでは、監視部(制御部)11からの表示モード切替信号を受けて、出力回路28は、2値駆動回路32を非動作状態にして、アナログバッファ30を動作状態におく。各アナログバッファ30は、D/Aコンバータ24から出力される階調電圧を受けて、例えば8階調レベルの駆動電圧を、データ線出力S1、S2、S3・・・に出力する。一方、簡易表示モードでは、監視部(制御部)11からの表示モード切替信号を受けて、出力回路28は、アナログバッファ30を非動作状態にして、2値駆動回路32を動作状態におく。2値駆動回路32は、データラッ

チ22からD/Aコンバータ24に出力されるデジタル信号の最上位ビットを受けて、2値の駆動電圧を、データ線出力S1、S2、S3・・・に出力する。

【0019】図5は、3ビットのデジタルデータにより8階調表示を行うデータ線駆動回路において、階調電圧発生回路26と1つのデータ線出力S1に対応するD/Aコンバータ24と出力回路28の構成を示す回路図である。階調電圧発生回路26は3ビットのデジタルデータに対応した8レベルの階調電圧V1～V8をもち、極性反転信号に応じて、 $V1 > V2 > \dots > V8$ または $V1 < V2 < \dots < V8$ となる。D/Aコンバータ24はCMOSスイッチで構成され、データラッチ22から出力された3ビットのデジタル信号に応じて階調電圧を選択し、アナログバッファ30に出力する。また、その3ビットのデジタル信号の最上位ビットD0が2値駆動回路32を構成するインバータに供給される。なお、本発明の各実施例の説明において、最上位ビットとは全階調レベルの高電圧側半分または低電圧側半分のどちらかを選択するビットであるとする。

【0020】アナログバッファ30は、動作を維持するための定常的なアイドル電流を通常必要とするが、2値駆動回路32をインバータ回路で構成すれば、2値駆動回路32はアイドル電流を必要としない。したがって簡易表示モードでは、アナログバッファ30を停止させて、インバータ32を動作させることにより、アナログバッファの静消費電流分だけ消費電力を削減することができる。階調電圧発生回路26は、階調数に対応する数の抵抗を直列に接続して、直列抵抗に電流を流して、中間タップから階調電圧を取り出すように一般的に構成されているので、更に、階調電圧発生回路26も併せて止めれば(すなわち電流の供給を止めれば)、階調電圧発生回路26での電力消費も削減される。なお、図5においてD/Aコンバータ24はCMOSスイッチで構成した例を示したが、D/Aコンバータ24および階調電圧発生回路26を、容量結合を利用して階調レベルを発生させるD/Aコンバータおよび階調電圧発生回路に置き換えることも可能である。

【0021】図6は、極性反転信号をも含めた、出力回路28における1つのデータ線出力に対応する回路の詳細回路図である。表示モード切替信号は、スイッチ1と2のオンオフの制御により2値駆動回路32Aの動作を制御し、またスイッチ3のオンオフの制御によりアナログバッファ30Aの出力を遮断し、さらにアナログバッファ30Aの動作も制御する。最上位ビット信号と極性反転信号は、排他的NOR回路34に入力され、その出力が、2値駆動回路32Aを構成するインバータの入力に供給される。したがって2値駆動回路32Aは、最上位ビット信号と極性反転信号に応じて電源電圧VDD2またはVSS2をデータ線に出力する。一方、アナログバッファ30Aは、D/Aコンバータにおいてデジタル

データと極性に応じて選択された階調電圧を増幅してデータ線に出力する。

【0022】ここで、表示モード切替信号がHのとき、詳細表示モードを指定し、Lのとき、簡易表示モードを指定しているとする。詳細表示モードのとき、表示モード切替信号がHとなり、スイッチ3をオンとしてアナログバッファ30Aを動作させ、スイッチ1と2をオフとして2値駆動回路32Aを停止させると共にその出力をハイインピーダンス状態にする。なお、アナログバッファが極性に依りて異なる動作を行う構成である場合には、極性反転信号を受けて極性に依りた動作を行う。簡易表示モードのとき、表示モード切替信号がLとなり、スイッチ3をオフとしてアナログバッファ30Aの出力を遮断し、アナログバッファ30Aを停止させると共にその出力をハイインピーダンス状態にする。一方で、スイッチ1と2をオンとして、2値駆動回路32Aを動作可能状態において、最上位ビット信号と極性反転信号とにより2値駆動回路32Aを駆動させる。このように出力回路28は、詳細表示モードでは、2値駆動回路32Aを構成するインバータ回路は停止させ、アナログバッファ30Aを動作させて、極性に依りた階調電圧をデータ線に出力する。一方、簡易表示モードでは、アナログバッファ30Aの出力とアイドリング電流を停止させ、2値駆動回路32Aを構成するインバータ回路を動作させて、デジタルデータの最上位ビット信号と極性反転信号に依りて、電源電圧VDD2またはVSS2をデータ線に出力する。

【0023】なお、アナログバッファがデータ線プリチャージ回路を必要とする構成である場合には、2値駆動回路をプリチャージ回路としても用いることが可能である。この場合には、詳細表示モード（表示モード切替信号＝H）のとき、スイッチ3をオンとしてアナログバッファを動作させるだけでなく、プリチャージが必要な期間（プリチャージ期間）だけスイッチ1と2もオンとして2値駆動回路も動作させる。簡易表示モード（表示モード切替信号＝L）のときは、スイッチ3をオフし、アナログバッファを停止させ、2値駆動回路をプリチャージ期間だけでなく1水平期間ごと動作させる。

【0024】図7は、簡易表示モードにおいて、液晶駆動電圧を下げて液晶表示部全体を駆動する場合の実施例を示すブロック図である。図4に示す構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付して説明を省略する。図4と図7との比較からわかるように、図7の例では、出力回路28は、2値駆動回路を内蔵していない。その代り、D/Aコンバータ24と出力回路28には、液晶駆動電圧切替スイッチ36を介して2つの異なる液晶駆動電圧VDD2とVDD3が択一的に供給される。液晶駆動電圧切替スイッチ36は、表示モード切替信号により制御される。ここで、VDD2は、詳細表示モードで使用される液晶駆動電圧であり、VDD3は、簡易表示

モードで使用される液晶駆動電圧であり、VDD2より低い電圧である。VDD2が5Vとすれば、VDD3は、例えば、3Vとする。またはVDD3としてロジック電源電圧VDD1を用いてもよい。

【0025】詳細表示モードのとき、Hレベルの表示モード切替信号は、液晶駆動電圧切替スイッチ36を液晶駆動電圧VDD2に切替えて、D/Aコンバータ24と出力回路28に液晶駆動電圧VDD2を供給する。簡易表示モードのとき、Lレベルの表示モード切替信号は、液晶駆動電圧切替スイッチ36を液晶駆動電圧VDD3に切替えて、D/Aコンバータ24と出力回路28に低電圧の液晶駆動電圧VDD3を供給する。これにより、輝度が低下するためにコントラストが低下するが、消費電力を削減できる。なお、図7の構成と図4の構成とを組み合わせることも可能であり、更に、消費電力を削減できる。

【0026】図8は、前述した2値駆動回路がデータ線プリチャージ回路としても用いる場合の出力回路の1つのデータ線出力に対応する回路のブロック図である。言い換えるならば、特開平11-119750号公報や特願平11-145768号に開示されているような、

（本発明のように詳細表示モードと簡易表示モードとの区別はないが、本発明の詳細表示モードに相当する普通の表示において、）1出力期間の始めにデータ線をプリチャージするよう構成されている液晶表示装置の駆動回路において、そのプリチャージ回路を、簡易表示モードにおいて、2値駆動回路として利用する例である。

【0027】図8に示す出力回路は、降圧作用の強いバッファ10と昇圧作用の強いバッファ20とを並列接続して構成したアナログバッファ30Bと、アナログバッファの出力に接続されたプリチャージ回路兼2値駆動回路32Bとから構成されている。そして、アナログバッファ30Bと、プリチャージ回路兼2値駆動回路32Bとは、表示モード切替信号と最上位ビット信号と極性反転信号とにより制御される。表示モード切替信号がHとなる詳細表示モードにおいて、高電圧側の階調電圧を出力するときは、1出力期間の最初に、プリチャージ回路兼2値駆動回路のスイッチ1をオンとして、データ線をVDD2にプリチャージした後、バッファ10を動作させ所定の階調電圧まで降圧する。このとき、プリチャージ回路兼2値駆動回路のスイッチ2はオフ、バッファ20は停止させる。

【0028】表示モード切替信号がHとなる詳細表示モードにおいて、低電圧側の階調電圧を出力するときは、1出力期間の最初に、プリチャージ回路兼2値駆動回路のスイッチ2をオンとして、データ線をVSS2にプリチャージした後、バッファ20を動作させ所定の階調電圧まで昇圧する。このとき、プリチャージ回路兼2値駆動回路のスイッチ1はオフ、バッファ10は停止させる。なおVDD2はVSS2よりも高い電圧とする。表

示モード切替信号がLとなる簡易表示モードにおいては、バッファ10、20とも停止させ、プリチャージ回路兼2値駆動回路のみ動作させる。プリチャージ回路兼2値駆動回路はプリチャージ期間だけでなく1出力期間ごと動作させる。ここで、極性反転信号および最上位ビット信号は、図6の例と同様に、排他的NOR回路を介して、1つの制御信号に合成して、アナログバッファと、プリチャージ回路兼2値駆動回路とを制御する。例えば、極性反転信号および最上位ビット信号が共にLレベルまたはHレベルの場合、スイッチ1とバッファ10を動作可能とする一方、スイッチ2とバッファ20を停止させる。極性反転信号および最上位ビット信号の一方がLレベルで他方がHレベルの場合、スイッチ2とバッファ20を動作可能とする一方、スイッチ1とバッファ10を停止させる。

【0029】図9は、図8の回路の具体例を示す回路図である。図9の回路では、アナログバッファ30Bのバッファ10と20の各々を、位相補償キャパシタを有する従来から知られているオペアンプ回路で構成したものである。バッファ10のオペアンプは、出力増幅段がNチャンネル型トランジスタ40と定電流源42で構成され、昇圧作用は定電流源42で制御する電流に依存するが、降圧作用はNチャンネル型トランジスタ40によって高速動作が可能である。一方、バッファ20のオペアンプは、出力増幅段がPチャンネル型トランジスタ44と定電流源46で構成され、降圧作用は定電流源46で制御する電流に依存するが、昇圧作用はPチャンネル型トランジスタ44によって高速動作が可能である。このようなバッファ10と20にプリチャージ回路兼2値駆動回路を組み合わせることで、バッファ10と20の各々のアイドル電流を低く抑えても高速動作が可能となり、低消費電力のアナログバッファを実現することができる。図9のバッファ10と20およびプリチャージ回路兼2値駆動回路は、図8の説明と同様に、表示モード切替信号と最上位ビット信号と極性反転信号とにより制御される。なおバッファ10および20のそれぞれにはアイドル電流を遮断するスイッチ48、49、50、52、53、54を設けられており、そのスイッチのオンオフを制御することにより各々のバッファの動作、非動作が制御される。

【0030】図10は、図8の回路の別の具体例を示す回路図である。図10の回路では、アナログバッファ30Bのバッファ10と20の各々が、特願平11-145768号に開示されているような駆動回路で構成されている。バッファ10と20の各々は、トランジスタのソースフォロワ動作を利用した構成で、プリチャージ回路兼2値駆動回路32Bを組み合わせることで、バッファ10と20の各々のアイドル電流を低く抑えても高速動作が可能となり、低消費電力のアナログバッファを実現することができる。

【0031】バッファ20において、NMOSトランジスタ101、102の共通ゲートをプリチャージするために、VDD2とトランジスタ101、102の共通ゲートと間にスイッチ111が接続され、出力端子T2をプリチャージするために、出力端子T2とVSS2との間にスイッチ112が接続されている。トランジスタ101のドレインは、定電流源103を介してVDD2に接続され、更に、自身のゲートにも接続されている。またトランジスタ101のソースと入力端子T1との間には、トランジスタ101のドレイン・ソース間電流を遮断することのできるスイッチ121が接続されている。入力端子T1とVSS2との間には、定電流源104とスイッチ122とが直列に接続されている。トランジスタ102のソースは出力端子T2に接続され、VDD2とトランジスタ102のドレインとの間には、トランジスタ102のドレイン・ソース間電流を遮断することのできるスイッチ123が接続され、出力端子T2とVSS2との間には、定電流源105とスイッチ124とが直列接続されている。なお定電流源103および105により制御される電流をそれぞれI11およびI13とする。

【0032】バッファ10において、PMOSトランジスタ201、202の共通ゲートをプリチャージするために、VSS2とトランジスタ201、202の共通ゲートと間にスイッチ211が接続され、出力端子T2をプリチャージするために、出力端子T2とVDD2との間にスイッチ212が接続されている。トランジスタ201のドレインは、定電流源203を介してVSS2に接続され、更に、自身のゲートにも接続されている。またトランジスタ201のソースと入力端子T1の間には、トランジスタ201のドレイン・ソース間電流を遮断することのできるスイッチ221が接続されている。入力端子T1とVDD2との間には、定電流源204とスイッチ222とが直列に接続されている。トランジスタ202のソースは出力端子T2に接続され、VSS2とトランジスタ202のドレインとの間には、トランジスタ202のドレイン・ソース間電流を遮断することのできるスイッチ223が接続され、出力端子T2とVDD2との間には、定電流源205とスイッチ224とが直列接続されている。なお定電流源203および205により制御される電流をそれぞれI21およびI23とする。

【0033】図10の回路において、スイッチ112と212及びバッファ10と20の動作、非動作は、前述したように、デジタル信号の最上位ビットと極性反転信号とにより制御される。そして、詳細表示モードにおいて、高電圧側の階調電圧がVinとして入力されると、その出力期間の間、スイッチ112とバッファ10内の全てのスイッチがOFFに維持され、低電圧側の階調電圧がVinとして入力されると、その出力期間の間、ス

イッチ212とバッファ20内の全てのスイッチがOFFに維持される。

【0034】図11は、図10の回路の詳細表示モードでの動作を図解するタイミング図である。図11には、低電圧側の任意の階調電圧を出力する1出力期間（時刻 t_0-t_3 ）と、高電圧側の任意の階調電圧を出力する1出力期間（時刻 $t_0'-t_3'$ ）との2出力期間とが示されている。この図11を参照して、動作を説明する

時刻 t_0-t_3 では、スイッチ111、112、121、122、123、124は図11に示すように制御され、スイッチ211、212、221、222、223、224は全てオフとされる。

【0035】時刻 t_0 で、出力電圧 V_{out} は、電圧 V_{SS2} にプリチャージされ、一方、トランジスタ101、102の共通ゲート電圧 V_{10} は電圧 V_{DD2} にプリチャージされる。時刻 t_1 で電圧 V_{10} のプリチャージは完了し、時刻 t_1 以後、電圧 V_{10} は入力電圧 V_i

$$V_{SS2} \leq V_{out} \leq V_{DD2} - V_{gs102} (I13)$$

となる。

【0036】時刻 $t_0'-t_3'$ では、スイッチ211、212、221、222、223、224は図11に示すように制御され、スイッチ111、112、121、122、123、124は全てオフとされる。時刻 t_0' で、出力電圧 V_{out} は、時刻 t_0 に電圧 V_{DD2} にプリチャージされ、一方、トランジスタ201、202の共通ゲート電圧 V_{20} は電圧 V_{SS2} にプリチャージされる。時刻 t_1' で電圧 V_{20} のプリチャージは完了し、時刻 t_1' 以後、電圧 V_{20} は、入力電圧 V_{in} からトランジスタ201のゲート・ソース間電圧 $V_{gs201} (I21)$ だけずれた電圧に変化し、

$$V_{20} = V_{in} + V_{gs201} (I21)$$

で安定となる。時刻 t_0' に電圧 V_{DD2} にプリチャージされた出力電圧 V_{out} は、時刻 t_2' でプリチャージが完了され、時刻 t_2' 以後、電圧 V_{20} からトランジスタ202のゲート・ソース間電圧 $V_{gs202} (I23)$ だけずれた電圧に変化し、

$$V_{out} = V_{20} - V_{gs202} (I23)$$

で安定となる。ここで $V_{gs201} (I21)$ と $V_{gs202} (I23)$ は負の値で、共に等しくなるように電流 I_{21} 、 I_{23} を制御すれば、上記2式により、出力電圧 V_{out} は入力電圧 V_{in} に等しくなる。また、このとき出力電圧範囲は、

$$V_{SS2} - V_{gs202} (I23) \leq V_{out} \leq V_{DD2}$$

となる。なお、低電圧側の階調電圧が $\{V_{DD2} - V_{gs102} (I13)\}$ より低い電圧レベルで、高電圧側の階調電圧が $\{V_{SS2} - V_{gs202} (I23)\}$ より高い電圧である場合には、出力電圧範囲を電源電圧範囲にすることができる。

【0037】図12は、図10の回路の簡易表示モード

nからトランジスタ101のゲート・ソース間電圧 $V_{gs101} (I11)$ だけずれた電圧に変化し、
 $V_{10} = V_{in} + V_{gs101} (I11)$

で安定となる。ここで $V_{gs101} (I11)$ はドレイン電流が I_{11} であるときのゲート・ソース間電圧を表す。時刻 t_0 に電圧 V_{SS2} にプリチャージされた出力電圧 V_{out} は、時刻 t_2 でプリチャージが完了され、時刻 t_2 以後、電圧 V_{10} からトランジスタ102のゲート・ソース間電圧 $V_{gs102} (I13)$ だけずれた電圧に変化し、

$$V_{out} = V_{10} - V_{gs102} (I13)$$

で安定となる。ここで $V_{gs101} (I11)$ と $V_{gs102} (I13)$ は正の値で、共に等しくなるように電流 I_{11} 、 I_{13} を制御すれば、上記2式により、出力電圧 V_{out} は入力電圧 V_{in} と等しくなる。また、このとき出力電圧範囲は、

での動作を図解するタイミング図である。簡易表示モードでは、バッファ10と20内の全てのスイッチがOFFに維持される。低電圧側の任意の階調電圧を出力する1出力期間（時刻 t_0-t_3 ）では、その全期間にわたって、スイッチ112がONとされ、スイッチ212がOFFとされ、高電圧側の任意の階調電圧を出力する1出力期間（時刻 $t_0'-t_3'$ ）では、その全期間にわたって、スイッチ212がONとされ、スイッチ112がOFFとされる。すなわち、スイッチ112とスイッチ212からなるプリチャージが2値駆動回路として使用される。

【0038】以上、様々な駆動回路の実施例を説明したが、それら実施例は、図4に示すように、極性反転信号が、階調電圧発生回路26および出力回路28に供給される構成を前提としたものである。しかし、極性反転信号が、階調電圧発生回路26および出力回路28に供給される代わりに、D/Aコンバータ24に供給されたり、またはデータラッチ22に供給されてデジタルデータを極性に応じて反転させるように構成された駆動回路もある。そのように構成された駆動回路の場合には、極性反転信号を必ずしも出力回路28に供給しない構成も可能であり、図5、図6、図8から図10に示す駆動回路は、極性反転信号を受けないように変更されることは、当業者には明らかであろう。

【0039】以上、本発明を携帯電話に適用した例を説明したが、携帯電話以外のTFT-LCD表示装置付き携帯機器にも適用可能である。例えば、TFT-LCD表示装置付き腕時計などにも適用できる。また、本発明の簡易表示モードと詳細表示モードの切替機能は、通話機能をもたないTFT-LCD表示装置付き携帯機器にも適用することができ、電力消費の削減を図ることができる。

【0040】図13は、本発明の携帯機器の省電力駆動方法の態様を図解する図である。電源がOFF状態の携帯機器の電源をONすると、携帯機器は、携帯機器内の監視部(制御部)11の制御により、表示部にメニュー画面を表示する。メニュー画面から様々なソフトウェアツールを選択することができ、ツールを終了するとメニュー画面に戻る。また、タイマの動作により、無操作状態のまま所定の時間が経過すると、監視部(制御部)11の制御により、携帯機器の電源が自動的にOFFとされる。携帯機器内の監視部(制御部)は、携帯機器の電源がON状態において、例えば文字情報やアイコンなどしか表示しないテキストモードと、画像情報などを表示する画像モードを判別できる構成となっている。そして監視部(制御部)により、テキストモードでは携帯機器の液晶表示を簡易表示モードに置き、画像モードでは詳細表示モードに置く。詳細表示モードでは、全階調レベルで表示を行い、簡易表示モードでは階調数を減らして表示を行う。これは、文字情報しか表示しない場合や、メニュー画面のアイコン表示など場合には、必ずしも何百色以上もの多色表示を必要としないため、階調数を減らして電力消費の少ない表示を行う。

【0041】なお、監視部(制御部)によるテキストモードと画像モードの判別は、画像を表示するソフトウェアツールに関連づけて行うのが比較的簡単である。例えば、テキストモードのツール選択画面において、画像を表示するツールを起動させたときには画像モードに切り替えて全階調表示可能とし、そのツールの終了とともにテキストモードに戻すなどの方法で容易に実現することができる。

【0042】更には、携帯電話機を含む、TFT-LCD表示部を搭載した携帯機器において、監視部(制御部)の制御により簡易表示モードと詳細表示モードが自動的に選択されるだけでなく、使用者が自由に簡易表示モードと詳細表示モードを選択できるようにすることもできる。例えば、携帯機器を予め簡易表示モードに設定して、使用時には簡易表示モードでTFT-LCD表示部を駆動されるようにしても、使用時毎にまたは使用中で、使用者が携帯機器を詳細表示モードに切り替えられるようにしてもよい。この設定や切替は、携帯機器の操作ボタンに割り当てても、ソフト的に実現しても、何れにしても、当業者には簡単に実現できる。簡易表示モードにおける液晶駆動方法は、図4～図6、図8～図12の各実施例と同様の方法を用いることができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶表示部を有する携帯電話機において、少なくとも無

操作待ち受け状態において、液晶表示部全体を簡易表示モードで表示する。この簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動するか、または、液晶駆動電圧を下げて液晶表示部全体を駆動する。かかる制御により、無操作待ち受け状態において、液晶表示部の消費電力を削減することができる一方、時間表示やバッテリー残量などの必要な表示は、判読可能に表示される。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の携帯電話の省電力駆動方法の第1の態様を図解する図である。

【図2】 本発明の携帯電話の省電力駆動方法の第2の態様を図解する図である。

【図3】 本発明の携帯電話の省電力駆動方法の第3の態様を図解する図である。

【図4】 簡易表示モードにおいて、階調数を減らして液晶表示部全体を駆動する場合の実施例を示すブロック図である。

20 【図5】 3ビットのデジタルデータにより8階調表示を行うデータ線駆動回路において、階調電圧発生回路と1つのデータ線出力に対応するD/Aコンバータと出力回路の構成を示す回路図である。

【図6】 極性反転信号をも含めた、出力回路における1つのデータ線出力に対応する回路の詳細回路図である。

【図7】 簡易表示モードにおいて、液晶駆動電圧を下げて液晶表示部全体を駆動する場合の実施例を示すブロック図である。

30 【図8】 前述した2値駆動回路がデータ線プリチャージ回路としても用いる場合の出力回路の1つのデータ線出力に対応する回路のブロック図である。

【図9】 図8の回路の具体例を示す回路図である。

【図10】 図8の回路の別の具体例を示す回路図である。

【図11】 図10の回路の詳細表示モードでの動作を図解するタイミング図である。

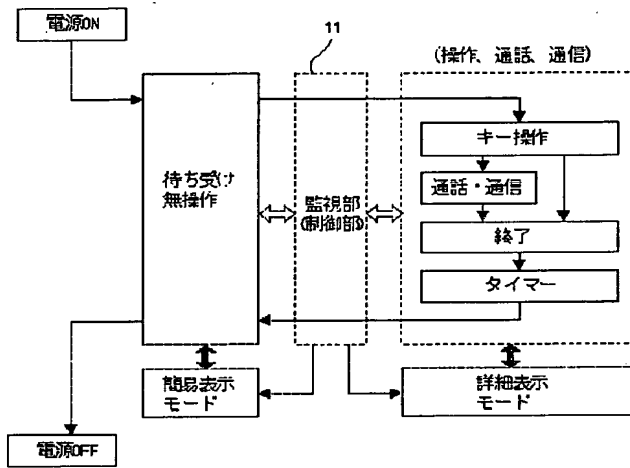
【図12】 図10の回路の簡易表示モードでの動作を図解するタイミング図である。

40 【図13】 本発明の携帯機器の省電力駆動方法の態様を図解する図である。

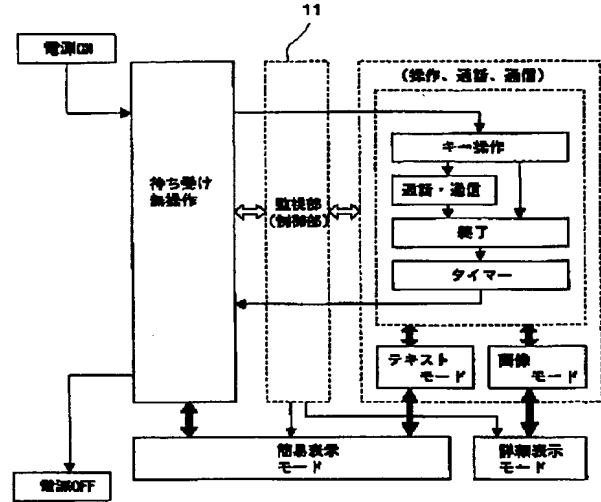
【符号の説明】

- 1 スイッチ
- 2 スイッチ
- 3 スイッチ
- 10 バッファ
- 20 バッファ

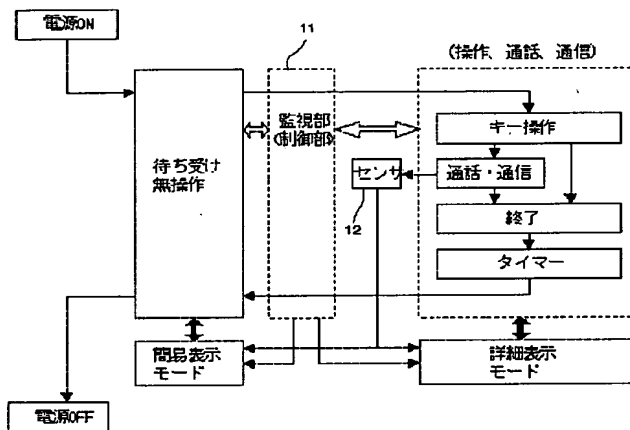
【図1】



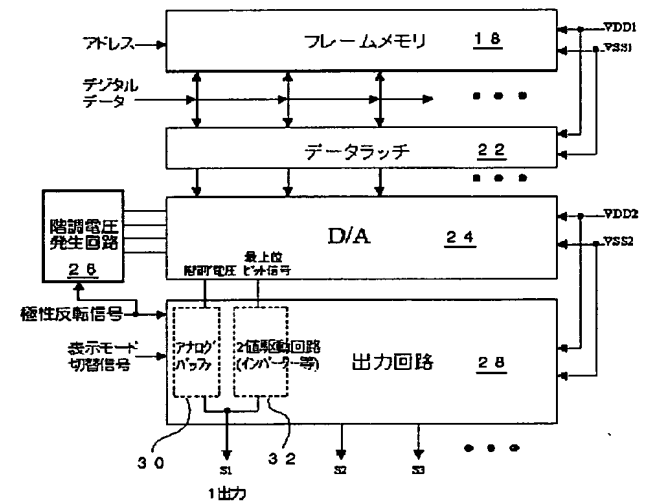
【図2】



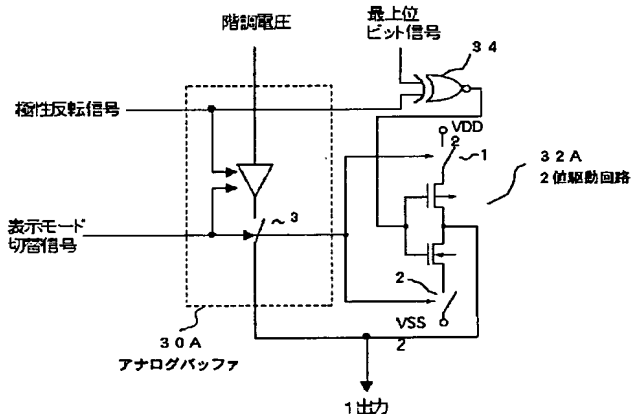
【図3】



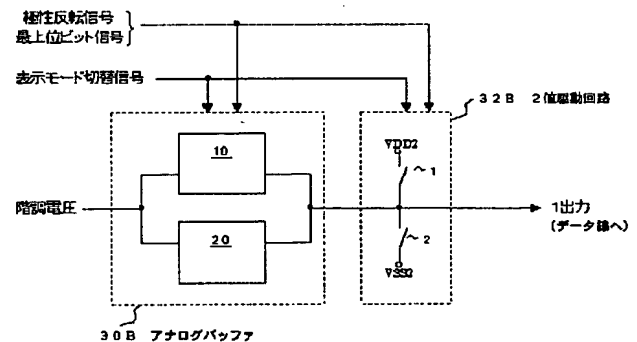
【図4】



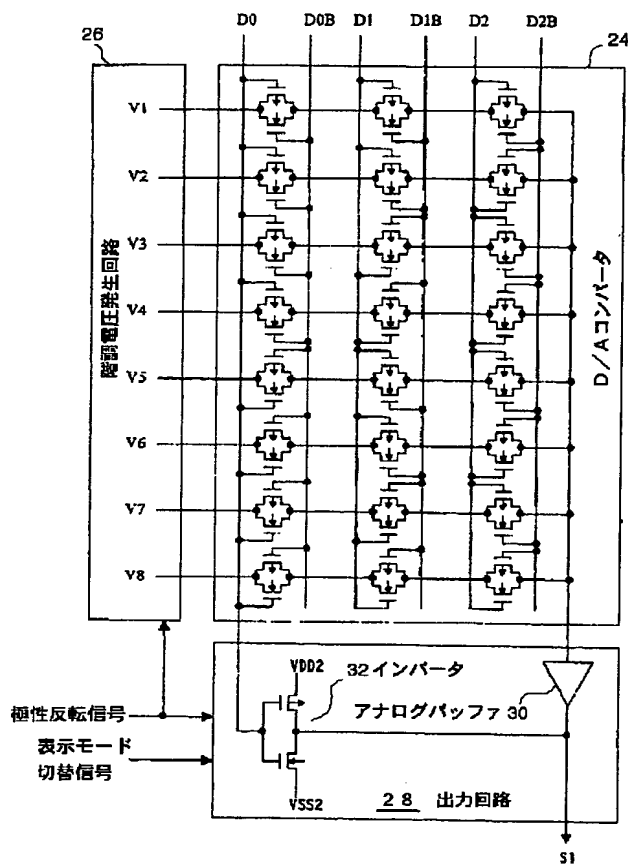
【図6】



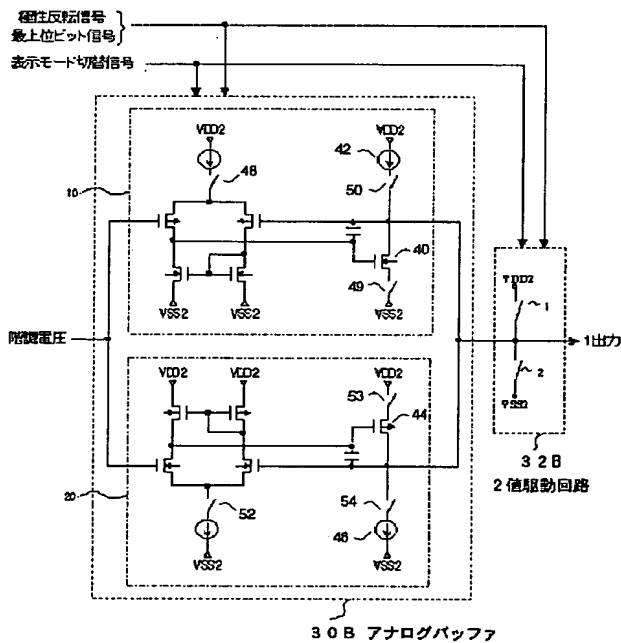
【図8】



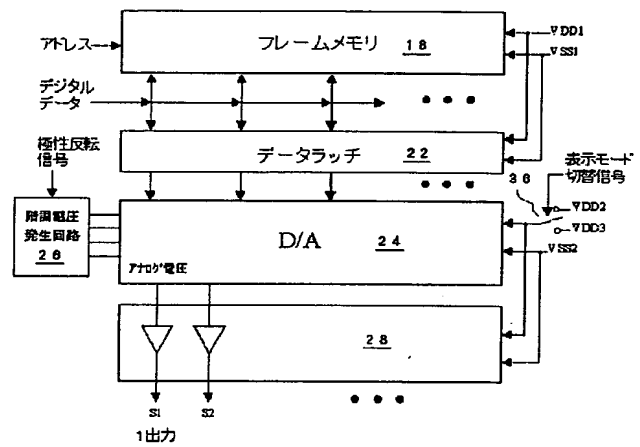
【図5】



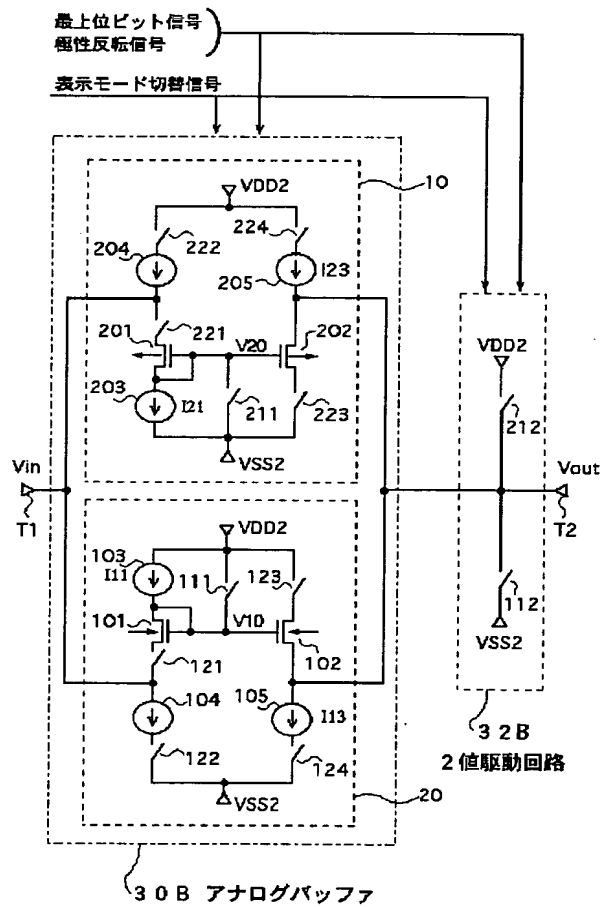
【図9】



【図7】

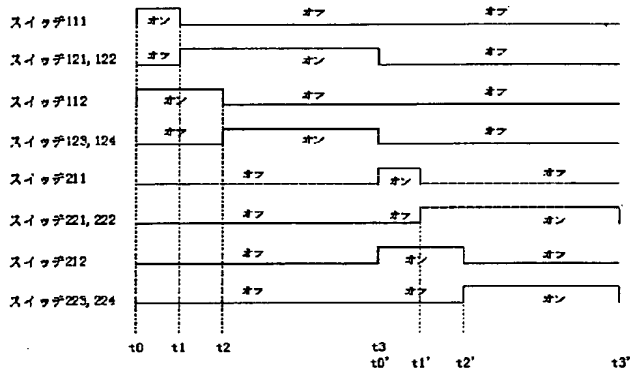


【図10】



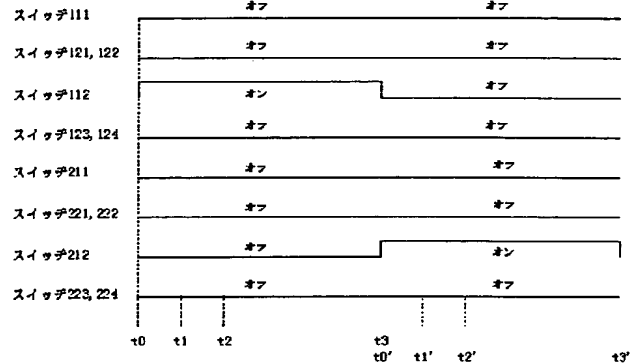
【図11】

詳細表示モードにおけるスイッチ制御

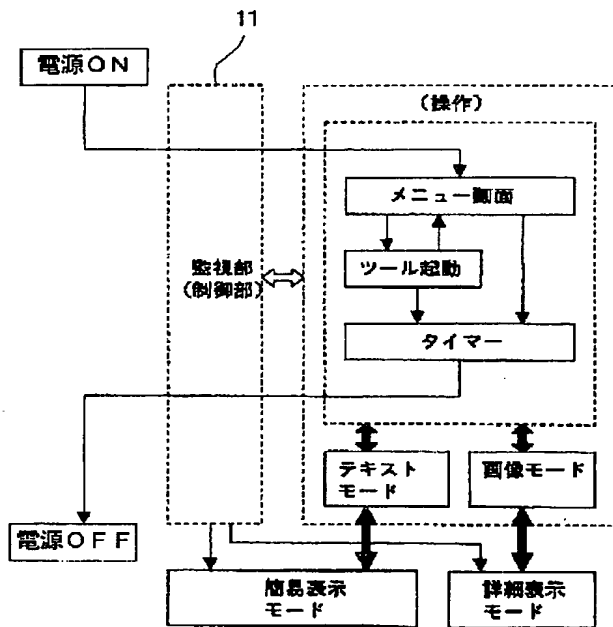


【図12】

簡易表示モードにおけるスイッチ制御



【図13】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

G 0 9 G 3/36

H 0 4 M 1/00

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

H 0 4 M 1/00

テーマコード(参考)

W

(72)発明者 岡本 浩平
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 渡辺 利男
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 世古 美和
滋賀県大津市晴嵐二丁目9番1号 関西日本電気株式会社内

(72)発明者 鈴木 征一
滋賀県大津市晴嵐二丁目9番1号 関西日本電気株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA06 NA31 NA51 NC03 NC09
NC11 NC24 NC34 NC50 NC59
ND17 ND39 ND52
5C006 AA14 AA16 AC26 AF44 AF83
BB11 BF02 BF04 BF27 BF29
BF38 BF43 BF45 EC01 FA47
5C080 AA10 BB05 DD26 EE29 FF10
JJ02 JJ03 JJ04
5K027 AA11 BB17 EE11 FF01 FF22
GG03 GG08 MM04 MM17